

# **Отопление.**

## **Технологии и проектные решения.**

Обеспечение своего дома теплом и горячей водой для жителей Дальнего Востока является насущной проблемой. Особенно полностью автономного, независимого дома. Почти ежегодно мы наблюдаем чрезвычайные ситуации в Приморье, где бедные горожане каждую зиму мерзнут в своих благоустроенных квартирах и сражаются с городскими теплотрассами и сплоченным безответственным чиновничьим братством. Там где ситуация выглядит лучше, например в Хабаровском крае, рядовой обыватель почти не задумывается о том, как дорого обходится обществу и окружающей среде обыкновенное тепло наших квартир. Сколько людей и средств задействовано в добыче и доставке угля, мазута, газа, в строительстве и эксплуатации ТЭЦ и теплотрасс, какое количество тепла улетает в трубы котельных, греет наружный воздух и уходит в землю. А сколько совещаний, исследований и заседаний проводят чиновники в неусыпной заботе о нас. И все это только ради обыкновенного тепла в доме, которое легко можно получить самостоятельно. Без ЖЭУ, ЖПЭТ, службы заказчика, аппарата администрации, работников ТЭЦ, шахтеров и других людей.

## Классификации

Данная статья не претендует на полный и тщательный анализ существующих технологий, оборудования и материалов, а только анализирует имеющуюся информацию с точки зрения будущего домовладельца, кроме того, учитывает наше стремление к экологической культуре. Отопление наших домов должно отвечать следующим требованиям:

- Надежность и простота эксплуатации
- Отсутствие централизованных теплотрасс
- Отказ от использования невозобновляемых ресурсов
- Полная переработка продуктов сгорания
- Использование теплосберегающих технологий и аккумуляцию тепла
- Использование возобновляемых топливных ресурсов

Тепло, как известно, получают путем сгорания различных видов топлива, либо другими хитроумными способами, о которых в этой статье ничего не будет сказано (атомную в расчет не берем). Разделим по вышеуказанным принципам возможные виды используемого топлива или источников тепловой энергии.

<p align="center"><b>Неподходящее топливо (источник тепловой энергии)</b></p>	<p align="center"><b>Подходящее топливо (источник тепловой энергии)</b></p>
<p><b>Мазут, дизтопливо и др. производные нефти</b> – невозобновляемые природные ресурсы. При горении выделяют токсичные газы и взвеси, требуют дорогостоящего производства и надежного обеспечения перевозки и хранения. В любом состоянии загрязняют окружающую среду.</p>	<p><b>Дерево</b> – возобновляемый природный ресурс, который при сгорании выделяет углекислого газа столько же, сколько при обычном гниении в лесу. Проще говоря, старые деревья можно и нужно жечь, от этого только польза лесу и человеку. Продукты сгорания можно использовать в виде удобрений. Сжег одно дерево – посади два.</p>
<p><b>Уголь</b> – невозобновляемый природный ресурс. Требует дорогостоящей добычи. При сгорании получают до 40% токсичных отходов, для которых требуется специальные золоотвалы.</p>	<p><b>Отходы деревообрабатывающих производств</b> – тоже самое, что и дерево, но более экологичный вид топлива, ведь таким образом решаются сразу две задачи: утилизация отходов и получение тепла. Обладает повышенной теплоотдачей и малой зольностью.</p>
<p><b>Электричество</b> – как источник тепловой энергии очень дорогостоящий, требует больших затрат для производства, транспортировки и аккумуляции, имеет малый КПД.</p>	<p><b>Солнце</b> – дармовой ресурс, в наших краях почти неиспользуемый, ввиду низких зимних температур. Современные технологии позволяют исправить это недоразумение.</p>
<p><b>Природный газ</b> – невозобновляемый природный ресурс. Ввиду его экологичности при сгорании может быть использован, но рано или поздно закончится и он.</p>	<p><b>Биогаз</b> – в отличие от природного газа, - возобновляемый ресурс. Уступает природному лишь на 10-15% по теплоотдаче. Его использование также решает две задачи: переработку отходов животноводства (и собственных, кстати, тоже) и получение превосходного топлива, с помощью которого можно не только получать тепло, но и электричество.</p>
	<p><b>Земные недра</b> – дармовой ресурс. Ниже 2.5 м в земле или воде всегда плюсовая температура. Ее можно отбирать нехитрыми устройствами вроде холодильника наоборот – тепловыми насосами. Для начала дороговато, но в ближайшем будущем вполне возможно.</p>

Теперь о видах оборудования, которые мы можем использовать для выработки тепла.

- **Котлы, печи, камины** – самые известные сегодня устройства для сжигания различных видов топлива. Незаслуженно забытые горожанами в благоустроенных квартирах, они в последнее время приобретают все большую популярность в загородном строительстве. К сожалению, профессия печника, долгое время невостребованная, сегодня редкое явление. Особенно такого, который не только умеет просто печи класть, но еще и разрабатывает новые эффективные конструкции и технологии.
- **Коллекторы** – имеются ввиду солнечные или геотермальные. Так как горячих источников у нас не предвидится, то только солнечные. По виду теплоносителя различаются на водные и воздушные. Умеют нагревать воду до температуры 50-60 градусов по Цельсию. Эффективны, в основном, в летнее время, максимум до 8 месяцев в году. Можно рассматривать в качестве источника тепла для горячего водоснабжения летом.
- **Тепловые насосы** – холодильник наоборот. Потребляют электроэнергию

только для обеспечения циркуляции теплоносителя, т.е. только для центробежного насоса. Переносят тепло земных недр и превращают его в высокотемпературное тепло. В настоящее время достаточно дороги, но неприхотливы и долговечны, решают проблему сразу и с горячей водой и с отоплением.

Необходимо обратить внимание на устройства, которые сегодня используются весьма редко – аккумуляторы тепла. Их суть проста – избыток тепла надо держать про запас. Самые простые тепловые аккумуляторы используют либо воду, либо каменную засыпку для накопления тепловых запасов. Итак:

- **Каменные тепловые аккумуляторы** – используются в основном для аккумуляции тепла путем воздушного теплообмена. Теплый воздух поступает либо от печи, либо от солнечных коллекторов. В любом случае требуется принудительная циркуляция воздуха. Для горячего водоснабжения обычно не используются, только для отопления.
- **Водные тепловые аккумуляторы** – используются для аккумуляции тепла путем нагрева воды в хорошо изолированном

водном резервуаре. Резервуар отдает тепло через трубчатые теплообменники, так называемые вторичные тепловые контуры, с помощью которых возможно как отопление, так и горячее водоснабжение.

## **Котлы**

Если Вы решили ставить в доме котел, то у вас обязательно должна побывать служба котлонадзора, потому как это устройство повышенной опасности. Принцип его действия относительно прост: котел имеет топку, теплообменник и теплоноситель. В топке сгорает топливо, греет теплообменник, в котором циркулирует теплоноситель, - чаще всего, это вода. Ограничения на виды топлива принуждают нас отказаться от дизельных, мазутных, а также электрических котлов, ввиду небольшого количества имеющейся электроэнергии. Остаются газовые и твердотопливные.

Газ у нас необычный, - биогаз, более того, получать мы его сможем не в первый год, потому как на строительство линии по производству биогаза необходимо будет изыскать средства. Температура сгорания биогаза несколько ниже, чем у природного, поэтому газовую горелку котла необходимо будет выбирать с учетом этого недоразумения.

Специалисты должны сказать нам, насколько изменятся эксплуатационные характеристики

газового котла при переходе на биогаз. Первое время можно будет использовать привозной природный или сжиженный газ, необходимо только рассчитать его количество, стоимость доставки и хранения, может так оказаться, что это встанет в копеечку.

Твердотопливные котлы в качестве топлива обычно используют уголь, что также нам не подходит. Его можно заменить брикетами, но для строительства брикетировочной линии также понадобятся время и деньги.

Надо учесть, что наличие твердотопливного котла в доме еще не решает проблему – на чем готовить пищу? Если это будет обычная печь, то необходимость котла сомнительна, зачем в доме две топки? Печь можно использовать и для отопления и для кухонных дел. В случае с газовым котлом такой проблемы нет, так как источник топлива находится в одном месте и сам находит себе дорогу к нужным горелкам.

## **Печи и камины**

Чем печь отличается от камина?

Камин обогревает помещение лучистой энергией, исходящей от пламени в открытой топке. Поэтому, камин может быть использован только в качестве вторичного, дополнительного отопительного устройства. Отапливает он только то помещение, в котором расположен сам, возможно еще и то, которое находится непосредственно над ним. Камин

не накапливает тепло, обычно большая его часть просто «вылетает в трубу», так как большинство каминов имеет прямой дымоход.

Печь не имеет открытой топки и мы лишены возможности наблюдать в непосредственной близости языки пламени и любоваться открытым огнем. А вот КПД печи, по сравнению с камином, - существенно выше. Печь имеет сложную систему движения горячих газов в дымоходе и тепловых колодцах (камерах) и таким образом накапливает и постепенно отдает тепло вашему дому. Кроме того, она одновременно может служить и для приготовления пищи. Желающих иметь в доме русскую печь ждет небольшое разочарование, - конструкция русской печи предполагает весьма низкий КПД – около 60%, т.е. чуть меньше половины тепла просто уйдет из вашего дома. Эксплуатация любой печи требует определенных навыков и неудобств, к которым надо приучить себя.

Ниже приводится текст статьи И.В.Кузнецова «Об эксплуатации печей»

*Что бы печь правильно и долго работала с максимальной отдачей и во избежание преждевременного её разрушения, хозяин печи должен внимательно изучить правила эксплуатации.*



## **Правила проведения сушки и контрольной топки.**

*Перед эксплуатацией печь надо просушить. Для этого, первоначально печь протапливают два раза в сутки, 1-1,5 часа небольшим количеством топлива (не более 2 кг с влажностью не более 15%) при открытой поддувальной и топочной дверке. Нельзя использовать щепу, стружку картон в больших количествах. На короткое время они дадут высокую температуру, что приведёт к растрескиванию печи. Так печь топят до тех пор, пока не прекратится отпотевание наружных стенок и на задвижке не будут появляться капельки воды.*

*После этого печь сушат, сжигая все большее количество топлива, при закрытой топочной дверке. Дымовую трубу и поддувало в течение всего периода сушки не закрывают, а помещение усиленно вентилируют. В зависимости от размеров печи ее сушка длится 8-10 дней летом и 2-3 недели осенью и зимой.*

*Скоростная просушка вызывает трещины в кладке и может вывести печь из строя до начала ее эксплуатации.*

*Для проведения контрольной топки топливник заправляют полным количеством топлива и сжигают его в течение 1,5...2,5 часа, то есть до тех пор, пока стенки печи не разогреются до предела. Отсутствие дымления покажет на наличие тяги; прикасаясь рукой к поверхности, можно определить степень нагрева в разных местах.*

*Перед началом отопительного сезона печи должны быть проверены и отремонтированы. Особо следует обратить внимание на целостность кладки, начиная с первого ряда до верха трубы. Не редки случаи, когда сила морозного пучения ломает печь и особенно трубу (труба на чердаке должна быть побелена, что бы можно было увидеть трещины). Проверять состояние топливника и печных приборов, как перед началом отопительного сезона, так и в процессе эксплуатации. Устранять трещины в кладке (заполнять раствором, или менять лопнувшие кирпичи) и заделывать щели между кладкой и печными приборами (можно каолиновой ватой смоченной в глиняном растворе). Это значительно улучшит работу печи, повысит её КПД и повысит пожарную безопасность. В общественных помещениях топка печей должна производиться специально выделенными для этого людьми, получившими инструктаж и выполняющими правила*

безопасности, установленными Правилами пожарной безопасности в РФ и ГОСТ 9817-82 "Аппараты бытовые, работающие на твёрдом топливе". Эти же требования должен выполнять каждый домовладелец.

Процесс сгорания топлива делится на три периода: разгорания, интенсивного горения и догорания. В каждый период, для полного сгорания топлива требуется различное количество воздуха.

Самое большое количество воздуха для горения топлива требуется в стадии интенсивного горения. Известно, что дрова содержат твёрдые и летучие горючие вещества. По данным К.Мякеля, "Печи и камины", Стройиздат 1987 г, для горения твёрдой составляющей топлива требуется около 1,5 м<sup>3</sup> на 1 кг дров. Для горения летучего вещества 2,3 м<sup>3</sup> на 1 кг дров. Всего на 1 кг дров надо 3,8 м<sup>3</sup> воздуха. Это оптимальное теоретическое значение. На практике расход воздуха достигает 6-9 м<sup>3</sup> на 1 кг дров. В этом случае избыток воздуха составляет 1,6-2,4 раза.

Следует отметить, что на стадии разгорания и догорания требуется воздуха меньше. Если подавать одинаковое количество воздуха 6-9 м<sup>3</sup> на 1 кг дров, за всё время реакции горения, потери теплоты от недожога составят 3-5 %, а дожигания топлива в стадии догорания 20-35 %. (По данным Ю.П. Соснина и Е.Н. Бухаркина). Избыток воздуха будет больше в 3 раза в стадии разгорания и в 8-10 раз в стадии догорания. Однако если подавать в топку воздух в количестве меньшем оптимального, то происходит химический недожог топлива. В результате чего не полностью выделяется энергия, содержащаяся в топливе (то есть уменьшается КПД изъятия энергии из топлива), а так же не сгоревшие летучие вещества откладываются в виде сажи на стенках печи. Сажа имеет низкую теплопроводность и поэтому отложения сажи на стенках печи снижают полезную теплоотдачу печей. Кроме того отложения сажи сужают сечения дымоходов, уменьшают тягу и создают пожарную опасность, так как сажа горюча.

На стадии разгорания и интенсивного горения температура в топке повышается, на стадии догорания уменьшается.

Из выше сказанного следует, что в стадии интенсивного горения поддувальную дверку надо открывать так, что бы в топку попадало оптимальное количество воздуха. Об этом можно судить по цвету

пламени. Оно должно быть светло-желтым. Если пламя темно-желтого цвета с черным дымом, то в топливник поступает мало воздуха, реакция горения проходит с низким КПД и большим отложением сажи на стенках печи. Это приводит к засорению печи, уменьшению её теплоотдачи и повышенной пожароопасности. Поэтому в этой стадии категорически запрещается топить печь в режиме тлеющего горения с закрытой поддувальной дверкой. Ярко-белое пламя указывает на избыток воздуха. Об этом же говорит сильное гудение печи. В этом случае надо прикрыть поддувальную дверку. В стадии догорания, когда в печи остаются угли, поддувальную дверку можно полностью прикрыть. Регулировать процесс горения задвижкой печи не имеет смысла, хотя на стадии догорания её следует прикрыть для уменьшения тяги трубы.

### **Схема растопки и топки.**

Для розжига желательно использовать бумагу, бересту, смоляные лучины. Это позволит удалить холодный воздух из дымохода, создать тягу и обеспечить температуру воспламенения дров 300-350°C. В холодное время, если печь долго не использовали, растопку лучше начинать при открытой задвижке летнего хода.

После воспламенения в топку необходимо положить сухие поленья для получения рабочей температуры 800-900°C.,

Дрова должны быть высушены 1-2 года, и иметь максимальную влажность 15 %. При использовании сырых дров, потеря теплоты сгорания может достигать, по данным финских источников, 34-57%. А так же приводит к быстрому засорению печи и повышенной пожароопасности из-за быстрого засорения сажей. Желательно иметь дрова примерно одинаковой толщины (5-10 см) и влажности, чтобы они сгорали с одинаковым разрывом во времени. В противном случае бывает, что не сгоревшие одиночные головёшки отбирают больше тепла, чем дают, так как до полного их сгорания трубу не закроешь. Это касается так же каминов.

Максимальная теплоотдача печи достигается при двух топках в сутки. Топят печь, как правило, два раза в сутки (утром, вечером), не перегружая топливник. Когда на улице тепло, топят один раз. Топочную дверку во время топки открывать как можно реже. При её

открывании в топку попадает большое количество воздуха, не участвующего в горении, который охлаждает печь.

И.С.Подгородниковым проведены испытания. При открывании дверки на 2-3 минуты, температура в топке понизилась на 420 градусов.

Нельзя топить печи во время проведения в помещении массовых мероприятий.

В отапливаемом помещении не должно храниться дров более чем на одну топку.

Нельзя перекаливать печь (90°C).

Нельзя топить печь в стадии строительства здания, когда нет проектного теплового контура. В этом случае, как правило, происходит перетапливание печи и её разрушение.

Недопустимо растапливать печь легковоспламеняющимися веществами (бензин, ацетон и т.п.).

Чтобы печь работала долго и не требовала чистки, не сжигайте в ней мусор, особенно полимеры, гнилые и мокрые дрова, покрытое лаком, краской дерево, бумагу и картон. Возникающие во время горения этих материалов вещества оседают на стенках печи (камина) и многократно увеличивают риск пожара и засоряют окружающую среду. У нас неоднократно встречались случаи, когда после месяца эксплуатации, печь переставала работать. При вскрытии печи обнаруживалось, что колпак шириной 13 см. полностью забивался, налипшей на стенки, сажей. В этом случае необходимо поочерёдно очистить стенки колпаков от сажи, а потом прожечь колпаки сухими мелкими осиновыми дровами, начиная с верхнего.

При загрузке новых порций мелкопылеобразного топлива типа опилок и стружки, богатого летучими соединениями, нельзя закрывать всё зеркало горения (тлеющие угли и не будет видно открытого огня). В печи образуется взрывоопасная смесь. Это может привести к взрыву и разрушению печи.

Нельзя топить дровяную печь углем, коксом.

Открытые каминные топки могут топиться только сухими не смолянистыми (берёза, осина) поленьями длиной не более 2/3 глубины топочной камеры. Нельзя топить каминные топки хвойными породами (без

ограждающей сетки), так как при вскипании смолы древесины происходит выбрасывание углей из камина.

Ниже приводятся основные неполадки в работе печей и меры по их устранению (По Подгородникову И.С.) с моим добавлением.

1. При топке печи с плитой печь не нагревается. Это происходит при топке печи по-летнему. Необходимо тщательно изучить, какие задвижки открываются при летней топке, и какие при зимней.

2. Печь дымит, или горит очень вяло. Происходит это в правильно сложенной печи из-за того, что, или не замазаны отверстия для чистки, или при топке сырыми дровами. Это же возможно при недостаточной подаче воздуха к топливу через колосниковую решетку (не убрана зола из зольника), недостаточной высоте трубы или её сечения. В русской печи "теплушка", если не плотно прикрыта заслонка варочной камеры, через которую происходит подсос воздуха в печь.

3. Печь дымит при топке летом. В жаркий летний день дымовая труба заполнена холодным тяжелым воздухом сравнительно с наружным воздухом. Столб воздуха, заполняющего дымовую трубу, тяжелее столба наружного воздуха такой же высоты. Поэтому столб воздуха в трубе опускается вниз, выдавливает воздух из печи в помещение, в том числе и дым при растопке плиты. Нужно предварительно согреть дымовую трубу, чтобы газы, заполняющие трубу, согрелись, стали легче наружного воздуха. Для этого печь сначала топят по-летнему, или вводят в трубу через дверцу вьюшки пучок горячей бумаги или щепок. Согреть трубу можно пучком свернутых газет через камин, размещая пламя выше перекрытия проема камина.

4. Иногда наблюдается дымление в правильно построенных печах и особенно каминах в благоустроенных каменных домах с непроницаемыми для воздуха стенами, полами, потолками, дверями, окнами. Вскоре после растопки печь или камин начинают дымить. Происходит это потому, что по мере расходования комнатного

воздуха на горение в комнате создается разрежение та-кое же, как и в топке. Вследствие герметичности стен атмосфер-ное давление не передается в помещение. Чтобы прекратить дымление, нужно открыть форточку. Если в помещении имеется камин, то необходимо выполнять приток наружного воздуха, причём лучше в зону горения.

5. Бывает, что через какое то время после затопления камина, начинает "есть глаза". Обычно, вытяжные каналы вентиляции, устраивают в одном стояке с дымовым каналом камина. Если не выполнен приток наружного воздуха специальным приточным каналом, то при работе камина возникает разрежение в помещении и вытяжной канал вентиляции начинает работать на приток, засасывая дымовые газы камина в помещение.

6. Не допускается устраивать в помещении с печным отоплением вытяжную вентиляцию с искусственным побуждением, не компенсированную притоком с искусственным побуждением. В противном случае, за счёт работы вытяжной вентиляции, создаётся разрежение в помещении и камин или печь, начинает дымить.

Очень часто бывает, что печники не предусматривают приток воздуха в зону горения камина, а проектировщики, при расчете баланса вентиляции, не учитывают воздух выходящий через камин, проектируя не достаточную приточную вентиляцию.

7. Печь со встроенным водяным баком, змеевиком, котлом горячего водоснабжения или отопления может дымить, если в системе есть утечка воды или пара, попадающие в печь.

8. Встречаются случаи, когда в печи в процессе эксплуатации возникают трещины, пересекающие всю печь. Это возникает обычно, когда фундамент печи выполняют на слабом основании (например, на насыпном грунте) или, когда увеличивают фундамент печи, без связки его с основным монолитом.

9. Разрушается огнеупорная футеровка печи. Это случается, когда по ошибке применяют для футеровки кислотостойкий кирпич, который по внешнему виду, практически не отличается от шамотного кирпича. Перед применением огнеупорного кирпича, необходимо ознакомиться с его сертификатом.

10. Встречаются случаи, когда в определённые дни, печь или камин начинают дымить. Это случается, если труба выполнена с отклонением от норм:

*Не выдержана требуемая высота трубы над крышей;*

*Труба находится в зоне ветрового подпора от соседнего более высокого здания.*

*При смене направления ветра над трубой возникает повышенное или пониженное давление. В этих случаях необходимо поднять трубу или устанавливать ветрозащитные устройства в виде флюгеров или дефлекторов. Следует отметить, что стандарты действующие на Западе, устанавливают более жесткие требования к высоте трубы над крышей. Поэтому, лучше поднять трубу выше на 1-2 ряда, чем требуется по нормам.*

11. Мокнет труба (течь в трубе), при наличии зонтика, оголовка или дефлектора, защищающего трубу от атмосферных осадков. В любом топливе содержится некоторое количество воды. При сжигании топлива вода превращается в пар и вместе с дымовыми газами проходит в трубу. Если, проходя трубу, газы имеют температуру ниже  $100^{\circ}$ , пар снова превращается в воду, которая мелкими капельками осаждаётся на стенках трубы. Накапливаясь, вода стекает вниз по трубе. После окончания топки вода зимой замерзает. Это вызывает быстрое разрушение трубы. Чтобы этого не было, пар дымовых газов должен превращаться в воду только после выхода из трубы, т. е. температура самих газов в трубе должна быть выше  $100^{\circ}$ . Но выпускать газы в трубу очень горячими тоже нельзя, так как свое основное тепло они должны отдавать печи. Опытами определено, что труба не мокнет, и печь получается экономичной при температуре дымовых газов у вьюшки

около 250° (сухая лучинка при такой температуре принимает цвет корки ржаного хлеба).

Низкая температура газов в трубе может быть по следующим причинам:

По конструктивным причинам. Сделаны излишние сопротивление проходу газов, замедляющие их движение, длинный боровок с поворотами под прямым углом; сужены проходы, добавлены обороты, в топке имеется холодное ядро (котёл отопления или ГВС) и т.п. При этом газы сильно охлаждаются в печи еще до выхода в трубу;

топливо не покрывает полностью колосниковую решетку, тогда воздух не процеживается сквозь слой топлива, а в большом количестве прорывается в печь мимо топлива и сильно охлаждает дымовые газы;

то же происходит при попадании паразитного воздуха через щели в кладке, через щели в топочной и прочистных дверках, плите и особенно через не плотно закрытую заслонку русской теплушки;

недостаточное количество воздуха при закрытой поддувальной дверке в режиме интенсивного горения;

сырые дрова;

засорилась печь;

при устройстве металлической дымовой трубы не утеплены её стенки.

Дополнительные правила топки многоэтажных печей. Топить можно одновременно все печи расположенные на разных этажах или любые одну или две печи отдельно. При отдельной топке печей на этажах, задвижки не работающих печей должны быть закрыты.

Назначение задвижек у отопительных печей ОИК и ОВИК.

1. Задвижка печи, верхняя (при топке открыта).

2. Задвижка летнего хода, нижняя (используется при растопке печи, далее закрывается, или у ОВИК открыта в режиме летнего пользования).



*Интересные данные приводятся в журнале "Камины и отопление", третий выпуск 1(3)'2000 года, если привести стоимость производства единицы тепловой энергии от различных видов энергии, к единице стоимости. Эти данные приводятся в статье "Есть дрова, будет и тело", стр.62.*

*Сравнительная стоимость производства единицы тепловой энергии от различных источников. Дрова - 1 единица стоимости*

*Уголь - 2,68*

*Покупная тепловая энергия - 13,83*

*Дизельное топливо - 14,13*

*Электроэнергия - 24,47*

*Отсюда следует, что самая дешевая (и экологически чистая) тепловая энергия получается при применении дров.*

## **О дровах**

Существует сбалансированный кругооборот между произрастанием деревьев и сжиганием древесного топлива. Тем самым сжигание этого топлива никоим образом не влияет на парниковый эффект, так как в процессе горения углекислого газа образуется не более того количества, которое выделяется в атмосферу вследствие естественного процесса гниения деревьев в лесу.

Только что срубленное дерево содержит до 50% влаги. И прежде чем использовать его в качестве топлива, его надо просушить. Даже после двухлетнего хранения в нем содержится до 15-20% влаги. С точки зрения пригодности для сжигания при

таким соотношении можно считать дрова сухими и использовать для топки камина или печи.

Остаточные продукты горения при использовании дров в сравнении с использованием других видов топлива довольно незначительны. Они составляют примерно 0,6-1% относительно веса загруженного топлива. Для сжигания пригодны только необработанное дерево.

Насколько велик должен быть приток воздуха, зависит от процесса горения, температуры пламени, но также и от сухости (влажности) дров. В процессе обугливания поленьев примерно 85% древесины превращаются в летучие газы и только около 15% остаются в виде угля. Быстрота горения зависит от плотности дерева, у пород с более мелкими порами она ниже, чем у более рыхлых пород деревьев.

Теплотворная способность топлива

По теплотворной способности 1 м<sup>3</sup> березовых дров равноценен: 0,75 м<sup>3</sup> дубовых,

1,1 м<sup>3</sup> ольховых,

1,2 м<sup>3</sup> сосновых,

1,3 м<sup>3</sup> еловых,

1,5 м<sup>3</sup> осиновых.

Какие деревья относят к твердым породам?

К твердым породам относят дрова от широколиственных деревьев, они обладают высокой теплотворной способностью.

**Дуб и граб.** Дубовые дрова и дрова из граба трудно колоть, растапливать, но зато они дают долго тлеющий древесный уголь.

**Бук.** Дрова из бука тоже трудно колоть, растапливать, но они могут гореть сырыми.

**Тис.** Тисовые дрова тяжело колоть и трудно растапливать.

**Боярышник, ясень, береза, лещина.** Дрова из этих пород колоть легко, но трудно растапливать, зато они горят невысушенными.

**Яблоня, груша.** Дрова из этих деревьев легко колоть, они хорошо горят, издавая аромат.

Какие деревья относят к породам средней твердости?

К среднетвердым породам относят некоторые фруктовые и хвойные деревья, их дрова имеют среднюю теплотворную способность.

**Вишня.** Вишневые дрова легко колоть, но трудно растапливать, при горении они немного дымят.

**Вяз.** Дрова из вяза колются очень плохо, их трудно растапливать и они при горении дымят.

**Платан.** Дрова из платана тяжело колоть, но легко растапливать.

**Береза.** Березовые дрова чаще всего применяют для топки каминов. Они легко колются и хорошо горят. Березовые дрова содержат мало влаги, поэтому их можно топить и сырыми.

**Кедр.** Кедровые дрова легко колоть, но тяжело пилить, зато они дают долго тлеющие угли.

**Пихта.** Дрова из пихты легко колоть и растапливать, но они сильно дымят и искрят.

Какие деревья относят к мягким породам?

К мягким породам относят в основном хвойные деревья. Они имеют неплотную структуру, низкую теплотворную способность и оставляют отложения смолы в трубе.

**Сосна.** Сосновые дрова легко колоть и растапливать, но они немного дымят.

**Ель.** Еловые дрова легко колоть и растапливать, но они искрят.

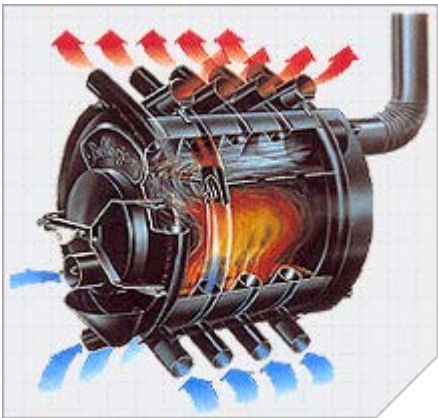
**Тополь.** Дрова из тополя легко колоть, трудно пилить. Сгорают они быстро, разбрасывая искры.

**Ольха.** Ольховые дрова трудно колоть, легко пилить. Горят эти дрова хорошо

## **Эффективные печи с каталитическим дожигом газов**

По сути, каталитические печи-газогенераторы, это – внуки обычной буржуйки. Они очень быстро нагревают помещение, но хранить тепло, конечно не умеют. Зато, у них есть другая замечательная способность – самый низкий расход топлива и умение в течение долгого времени поддерживать

процесс горения, вернее тления топлива. Оно как будто сгорает в печи дважды, один раз – в твердом виде, а вторично – в газообразном. Пример такой печи – печь «Булерьян», изобретение канадских инженеров, высокоэффективная печь воздушного обогрева



Если ваш дом использует систему воздушного обогрева всех помещений дома, то такая печь при умелом проектировании может отопить весь дом. Кроме того, она может быть встроена в камин, чтобы выглядеть декоративней. Печи такого типа продаются в Хабаровске по ул.Герасимова, возле ж/д академии, их стоимость начинается от 6 тыс.рублей.

Отечественные конструкции подобных печей отличаются менее агрессивным дизайном, а некоторые имеют поверхность для приготовления пищи. Сомнительно, конечно, что хозяин большого дома будет использовать буржуйку на кухне в качестве варочной печи, но, тем не менее, такая возможность у них есть.



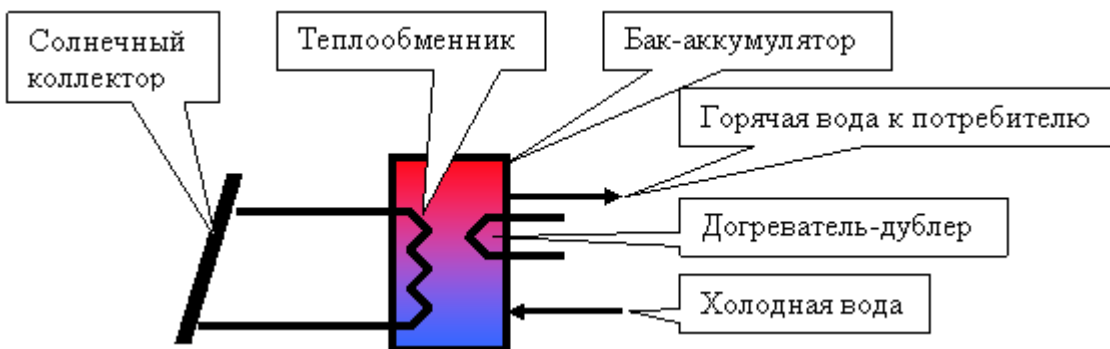
Подробное описание этих печей есть на сайте экопоселения «Беловодье». Их стоимость начинается от 4.5 тыс.рублей.

### **Солнечные коллекторы**

Это весьма экзотичные для России устройства, ведь мы не привыкли к тому, что солнце нас балует и не надеемся на его щедрость в долгие холодные зимние месяцы. А зря. Мудрые современные технологии позволяют забирать от солнца лучистую энергию достаточно эффективно. Коллекторы можно использовать для нагрева воды до 60-65 градусов по Цельсию в течение 8 месяцев в году, а это, согласитесь существенная экономия топлива.

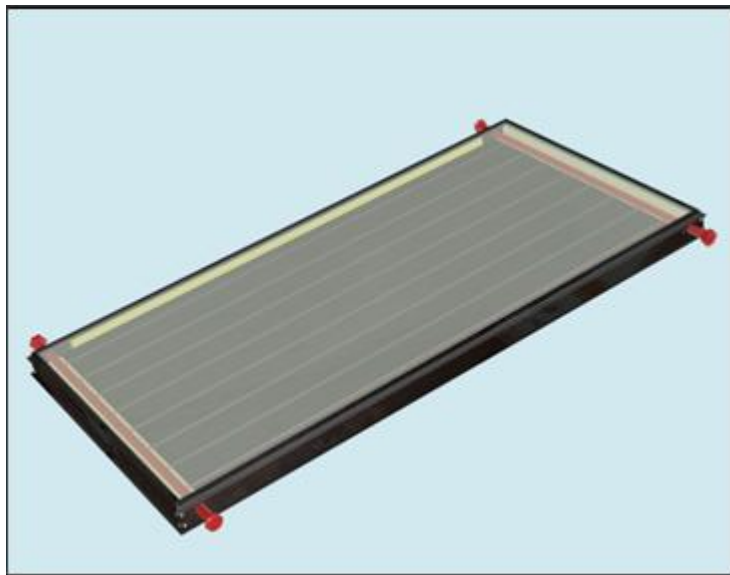
Коллекторы бывают водными и воздушными, в зависимости от используемого теплоносителя. Их стоимость колеблется от 4 тыс. до 12 тыс. рублей, в

зависимости от конструкции и КПД. Принцип работы нагревательной установки с солнечным коллектором:



В среднем по году, в зависимости от климатических условий и широты местности, поток солнечного излучения на земную поверхность составляет от 100 до 250 Вт/м<sup>2</sup>, достигая пиковых значений в полдень при ясном небе, практически в любом (независимо от широты) месте, около 1 000 Вт/м<sup>2</sup>. В условиях средней полосы России солнечное излучение "приносит" на поверхность земли энергию, эквивалентную примерно 100-150 кг у.т./м<sup>2</sup> в год. Практическая задача, стоящая перед разработчиками и создателями различного вида солнечных установок, состоит в том, чтобы наиболее эффективно "собрать" этот поток энергии и преобразовать его в нужный вид энергии (теплоту, электроэнергию) при наименьших затратах на установку. Простейшим и наиболее дешевым способом использования солнечной энергии является нагрев бытовой воды в так называемых

плоских солнечных коллекторах. Выглядят они следующим образом:



### **Спецификация Солнечного Коллектора SECO**

- Панель абсорбера: медные трубы с пластинами из алюминия. Абсорбер имеет специальное селективное покрытие рабочей поверхности, которое резко снижает тепловые потери коллектора и увеличивает его эффективность.
- Защитное стекло: специальное закаленное стекло толщиной 4мм с низким содержанием железа и текстурированной поверхностью.
- Корпус: жесткий алюминиевый профиль для рамы покрытый защитной краской черного цвета и тыльный алюминиевый лист
- Изоляция: минеральная вата

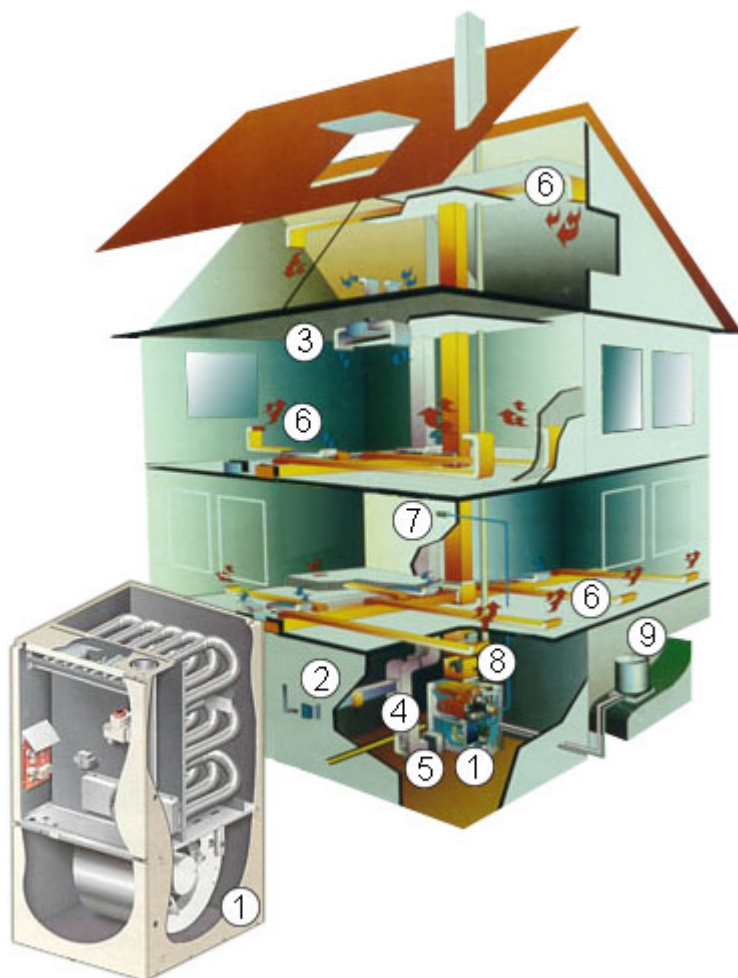


- Размеры: 205.5 см x 100.5 см x 9.5 см
- Полезная площадь: 1.95 м<sup>2</sup>
- Масса (без жидкости): 38кг
- Коэффициент поглощения абсорбера: 95%
- Коэффициент излучения абсорбера: 12%
- Производительность: 150 литров/день (температура воды – до + 65° C)

Стоимость такого коллектора 11400 рублей в интернет-магазине «Солнечный дом».

Существуют еще коллекторы с воздушным теплоносителем, в которых солнце нагревает не воду, а воздух. Если ваш дом специально спроектирован под систему воздушного отопления, то такие коллекторы требуют внимания при проектировании, потому что воздушное отопление применяется в наших домах нечасто, можно сказать – вообще не применяется. А вот в Канаде, близкой к нам по климату, имеется опыт строительства домов с воздушным отоплением, более того, 100%-ым солнечным воздушным отоплением. Конечно конструкция дома в этом случае приобретает, с нашей точки зрения, необычные элементы – каналы, воздуховоды, цокольный каменный тепловой аккумулятор. Кроме того, движение воздуха в таком доме происходит с применением вентиляторов, которые гоняют его туда-сюда. Вот ориентировочная

схема распределения тепловых потоков в доме с воздушным отоплением:



Ко всему вышесказанному следует добавить, что помимо получения тепла, существует еще и задача его бережного использования. Это касается и общих теплопотерь дома через окна, стены, двери и крышу, которые, по возможности должны быть сведены к минимуму, это и экономная система вентиляции, использующая такие устройства, как **рекуператоры** тепла, в которых теплый вытяжной воздух, прежде,

чем покинет ваш дом, обменивается теплом с  
холодным приточным.